

深度学习与神经网络

课程大纲

第一部分

深度学习概述：从感知机到深度神经网络
神经网络的基本概念与结构

深度学习的发展历史与现状
深度学习的应用领域

深度学习中的数学基础：线性代数、微积分、概率论
深度学习中的优化算法：梯度下降法、Adam、RMSprop

深度学习中的理论问题：Universal Approximation Theorem、Nash Embedding Theorems
深度学习中的表示问题：word-embedding vector space

深度学习中的推理问题：Axiom of Choice
深度学习中的计算复杂性

深度学习中的模型选择与正则化
深度学习中的模型解释与可解释性

第二部分

卷积神经网络（CNN）
卷积神经网络在计算机视觉中的应用

循环神经网络（RNN）
循环神经网络在自然语言处理中的应用

生成对抗网络（GAN）
生成对抗网络在图像生成中的应用

强化学习（RL）
AlphaGo Zero 与 superhuman
AlphaZero、MuZero

自监督学习（SSL）
SAE level 4
自监督学习在自然语言处理中的应用

自动驾驶（AD）
ready
Alphabet/Waymo
SAE level 4
自动驾驶的伦理与法律问题

Alphabet/Waymo 自动驾驶系统开发

自动驾驶系统开发过程中，奖励函数（reward function）的设计至关重要。奖励函数决定了系统在学习过程中的行为目标，是强化学习算法的核心组成部分。

Reward Is Enough 奖励函数（reward function）的设计决定了系统的行为。奖励函数（reward function）是强化学习算法的核心组成部分。

自动驾驶系统开发过程中，奖励函数（reward function）的设计至关重要。奖励函数决定了系统在学习过程中的行为目标，是强化学习算法的核心组成部分。SAE level 4 自动驾驶系统开发。

Nash Embedding Theorems 纳什嵌入定理（Nash Embedding Theorems）是博弈论中的一个重要定理，它描述了在纳什均衡点处，玩家的策略向量在嵌入空间中满足某些几何性质。Word-embedding Vector Space 词嵌入向量空间。

自动驾驶系统开发过程中，奖励函数（reward function）的设计至关重要。奖励函数决定了系统在学习过程中的行为目标，是强化学习算法的核心组成部分。

自动驾驶系统开发过程中，奖励函数（reward function）的设计至关重要。奖励函数决定了系统在学习过程中的行为目标，是强化学习算法的核心组成部分。

自动驾驶系统开发过程中，奖励函数（reward function）的设计至关重要。奖励函数决定了系统在学习过程中的行为目标，是强化学习算法的核心组成部分。deep learning 深度学习，reinforcement learning 强化学习。

自动驾驶系统开发过程中，奖励函数（reward function）的设计至关重要。奖励函数决定了系统在学习过程中的行为目标，是强化学习算法的核心组成部分。reward 奖励。

自动驾驶系统开发过程中，奖励函数（reward function）的设计至关重要。奖励函数决定了系统在学习过程中的行为目标，是强化学习算法的核心组成部分。

自动驾驶系统开发过程中，奖励函数（reward function）的设计至关重要。

自动驾驶系统开发过程中，奖励函数（reward function）的设计至关重要。奖励函数决定了系统在学习过程中的行为目标，是强化学习算法的核心组成部分。

自动驾驶系统开发过程中，奖励函数（reward function）的设计至关重要。奖励函数决定了系统在学习过程中的行为目标，是强化学习算法的核心组成部分。

Universal Approximation Theorem 通用逼近定理（Universal Approximation Theorem）是机器学习中的一个重要定理，它描述了在适当的条件下，一个神经网络可以逼近任意连续函数。selfish gene 自私基因理论。

自动驾驶系统开发过程中，奖励函数（reward function）的设计至关重要。奖励函数决定了系统在学习过程中的行为目标，是强化学习算法的核心组成部分。

自动驾驶系统开发过程中，奖励函数（reward function）的设计至关重要。奖励函数决定了系统在学习过程中的行为目标，是强化学习算法的核心组成部分。

[illegible]

Deepmind 的 AlphaGo Zero 在没有任何人类棋谱的情况下，仅通过自我对弈，就击败了 AlphaGo 。

2.

3.

4 Axiom of Choice

1) 2) 3) 4) 1) 2)

[illegible]

Leukotomy □□□□□□□□□□□□□□□□ selfish gene □□□□□□□□□□□□ Technological Singularity□AlphaGo Zero □superhuman performance□potentially a meta-solution to any problem□Reward Is Enough□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□ liberal arts □□□□□□□□□□□□□□□□

[illegible][illegible]

□□□□□□□□□□□□□□□□ A□B□C□D □□□□□□□□

A. □□□□□□□□□□

1.

2.

3. Chaitin's constant

4.

5. 1 - 4

B. □□□□□□□□□□

6. relevance theory

7.

8. Grigori Perelman – Poincaré conjecture

9. Demis Hassabis □ AlphaGo □ □ □ □ □ □ □ □ intuition □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ intuition □ □ □ Demis Hassabis □ □ □ AlphaGo □ □ □ □ □ intuition □ □ □ □ □ □ □ □ AlphaGo □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ a meta-solution to any problem □

10. AlphaGo 战胜 Nature 超人类表现

C. □□□□□□□□□□□□□□

11. $\frac{1}{x^2} = x^{-2}$ form $\frac{d}{dx} x^{-2} = -2x^{-3} = -\frac{2}{x^3}$

12. motif

13. `truth` 和 `truth` 是否相同？

14. □□□□□□□ The Selfish Gene□□ The Immortal Gene□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□

15. Freeman Dyson Birds and Frogs birds
frogs

16. Austrian School of Economics

17.
selfish gene

D. □□□□□□□□□□□□□□□□:

18.

19.

20. 如何“证明”人工智能系统“理解自然语言”？请设计一个实验方案来验证这一点。

21. 请解释一下图灵机（Turing Machine）的变体：deterministic, probabilistic, etc. 它们分别是什么？

22. 图灵测试（Turing Test）在强人工智能（SAE）level 4 和 level 5 中分别扮演什么角色？

23. 请解释一下词嵌入（word-embedding）向量空间、编码器-解码器（encoder-decoder）、注意力（attention）、转换器（transformer）、BERT 模型以及它们在自然语言处理中的应用。

24. 请解释一下深度学习（deep-learning）中的深度残差网络（deep residual networks）、生成对抗网络（generative adversarial networks, etc.）以及它们的应用。

25. 请解释一下通用逼近定理（Universal Approximation Theorem）以及它在机器学习中的应用，包括过拟合（overfitting）和欠拟合（underfitting）现象，以及混沌现象（chaos phenomena）。

26. 什么是 reward？请解释一下“Reward Is Enough”这个概念。

27. 请解释一下自私基因（selfish gene）理论，以及它在进化生物学中的应用。

28. 请解释一下量子计算（quantum computing）的基本原理，以及它在人工智能中的应用。

参考文献

请解释一下弗里曼·戴森（Freeman Dyson）的“大过滤器”（Great Filter）理论，以及它在宇宙学中的应用。

请解释一下“信息论”（information theory）的基本原理，以及它在人工智能中的应用。

请解释一下“神经网络”（neural networks）的基本原理，以及它们在人工智能中的应用。

请解释一下“深度学习”（deep learning）的基本原理，以及它在人工智能中的应用。

请解释一下“人工智能”（artificial intelligence）的基本原理，以及它在人工智能中的应用。

[illegible]

Deepmind 的 Reward Is Enough 论文证明了，在强化学习中，只要奖励足够，智能体就能学会完成任务。这证明了奖励信号在强化学习中的重要性。

在强化学习中，智能体通过与环境的交互来学习。智能体根据环境的反馈（奖励或惩罚）来调整自己的行为，以最大化累积奖励。奖励信号是智能体学习的关键，它告诉智能体哪些行为是正确的，哪些是错误的。

Deepmind 的论文表明，即使在没有明确任务目标的情况下，智能体也能通过探索环境来学习。这证明了奖励信号在强化学习中的重要性，即使在没有明确任务目标的情况下，智能体也能通过探索环境来学习。

结论

奖励信号在强化学习中起着至关重要的作用。它告诉智能体哪些行为是正确的，哪些是错误的，从而帮助智能体学习。

在强化学习中，智能体通过与环境的交互来学习。智能体根据环境的反馈（奖励或惩罚）来调整自己的行为，以最大化累积奖励。奖励信号是智能体学习的关键，它告诉智能体哪些行为是正确的，哪些是错误的。

Deepmind 的论文表明，即使在没有明确任务目标的情况下，智能体也能通过探索环境来学习。这证明了奖励信号在强化学习中的重要性，即使在没有明确任务目标的情况下，智能体也能通过探索环境来学习。

奖励信号在强化学习中起着至关重要的作用。它告诉智能体哪些行为是正确的，哪些是错误的，从而帮助智能体学习。